

中文信息学报

第 18 卷 第 5 期

JOURNAL OF CHINESE INFORMATION PROCESSING

Vol. 18 No. 5

文章编号:1003-0077(2004)05-0023-06

汉语隐喻理解的逻辑描述初探

张 威,周昌乐

(浙江大学 计算机学院,浙江 杭州 310007)

摘要:隐喻在语篇中出现非常普遍,是语言认知和计算机语篇理解中重要的一环。但无论是其逻辑基础或实验系统的探索都处于初级阶段。本文从逻辑角度给出了隐喻逻辑的定义、建构和性质。同时,针对汉语文本中名词性隐喻、动词性隐喻等类型,细化了隐喻逻辑的规则,并利用细化后的规则,分析了隐喻句中隐含信息的发掘方法,为隐喻的计算提供了新的解决方案。分析的结果表明,本文所提出的隐喻逻辑对汉语隐喻意义的生成有很好的解释能力,为后续隐喻句的计算机处理提供了理论基础。

关键词:人工智能;自然语言处理;隐喻逻辑;隐喻理解

中图分类号:TP391

文献标识码:A

Study on Logical description of Chinese Metaphor Comprehension

ZHANG Wei, ZHOU Chang-le

(College of Computer Science, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310007, China)

Abstract: People always encounter metaphor phenomenon in daily life. It plays an important role in language epistemology and discourse understanding. But its logic system and computational method researches are all in the early stage. The paper creates a metaphor logic system by giving definition, constructing, and analyzing the properties of the logic. The paper also fractionizes the rules of the logic to analyze Chinese sentences containing nominal metaphor, verbal metaphor and so on. Then it uses a logical method to uncover the latent information of metaphorical sentences based on metaphor logic system. The logic system we proposed here gives a new method for Chinese metaphor comprehension in natural language processing field. The result shows that the metaphor logic has good capability to analyze the metaphor sentences' meaning. It gives instructional method for computer to perform metaphor comprehension.

Key words: artificial intelligence; natural language processing; metaphor logic; metaphor comprehension

1 隐喻简介

信息处理中需要关注语言中隐喻现象,是因为语言中隐喻现象出现的次数非常多。如“这律师是狐狸”,本体是“律师”,喻体是“狐狸”,话外之音是省略掉的喻底“狡猾”、“多疑”。对于隐喻理解的研究,可以帮助计算机重新构筑在文本中被省略的信息,帮助人们从语篇整个体系来研究隐喻的省略信息。

传统隐喻研究中,“互动论”的 Richards(1936)和 Black 的语义相互作用论突破了比较论和代替论认定的隐喻只是词间转换的局限,把隐喻放到句子层面进行动态的研究,从词的互换到

收稿日期:2004-01-11

基金项目:国家自然科学基金资助项目(60373080)

作者简介:张威(1974—),男,博士生,主要研究方向计算语言、人工智能。

语义的互动,特别是指出了本体和喻体的不均衡性(束定芳 2000)。Lakoff 和 Johnson 还提出了“概念隐喻”这个概念,如“时间是金钱”、“思想是食物”等概念隐喻引申出“我浪费时间”、“我消化了他的思想”等(Lakoff & Johnson, 1980)。

要把隐喻形式化表达出来是我们的目标。我们首先在逻辑层面上要能够表述隐喻这种语言现象,才能指导我们在机器上实现它。经典的命题逻辑或一阶逻辑在表达能力上有很大的局限性,如不能很好的解释一些隐喻句中的语义问题,如“汽车是铁马”中“铁马”的真假。从表面上看,“铁马”或“汽车是快马”都是假命题。但在隐喻认知领域中,这些是可被认同的。又有学者引入额外的算子——如模态算子,建立模态逻辑,后又在模态逻辑基础上发展了认知逻辑,主要有知道逻辑的公理系统 $S_5(m)$ 改造成信念逻辑的 $KD_{45(m)}$ 系统,增强了表达能力。但又出现了一个问题,就是著名的“逻辑万能”问题,即由 $Bp \rightarrow B(p \rightarrow q) \rightarrow Bq$,表明人们可以推出所有被已有知识(信念)蕴涵的知识(信念)。这条规则过于强大,它的能力超出了人类的推理能力。虽然 Levesque 通过区分隐式和显式的信念来解决逻辑万能问题(周昌乐 2001:128),扩大了逻辑可描述的范围。但在相干逻辑意义上它仍然是逻辑全知的。隐喻不能是逻辑全知的,故我们提出的隐喻逻辑一要解决逻辑万能问题,二要解决语义真假问题。为此,我们提出了池空间的概念来替换可能世界。这种方法的基本思路是参考局部框架理论,引入 U_p 模态词,关系符 $<$ 和格式塔规则,给出我们的隐喻逻辑系统。

2 隐喻逻辑定义

由于要引入新的符号,为方便理解,我们不像惯例一样从语形表示到语义赋值来描述隐喻逻辑,而是先从语义上解释一些概念。

要解决传统逻辑存在的不足,我们必须对克里普克模型中真假赋值的描述进行修改。由于克里普克的可能世界模型不能很好的表达不一致的命题,我们提出了池空间的概念来替换可能世界。池空间是可看作由某些属性或命题组成的集合。这种方法的基本思路是参考局部框架理论,一个主体可以有若干个不一致的想法,依赖于参照的上下文框架。例如一个人可以将光子交替的当作一个粒子或一个波,到底哪个正确依赖于他选择的是经典的还是量子的思考空间。池空间就是一种局部框架。在局部框架中我们可以方便的讨论公式的真假问题。

为系统的解决信念逻辑中的逻辑万能问题,我们引入 U_p 模态词, U_p 表示在 p 空间下(p 为一池空间),理解或接受 公式。是命题或一阶谓词逻辑。另外给出一个关系符 $<$,是为表示隐喻而引入的比较关系符。如果有 $<$,则表示“与 一样”的类比度,称其为格式塔公式。因为心理学的研究表明,隐喻中,格式塔现象比较明显(Rickheit 1999),简单说就是两事物大体相同而有微小差异时,该两事物被认为一样的几率很大。我们规定 $<$ 公式的值等于 1 时表示 与 一样是为真,等于 0 时表示 与 一样是为假,介于 0,1 之间,则表示 与 的语义连接紧密度。本文为简化,只取 0,1 两种值,表示如果 与 有属性相似,就可认为 $<$ 为真。结合上面的 U_p 模态词,我们可以以 $U_p(<)$ 为 1 表示在 p 池空间下,推理者理解 和 一样为真。

通过与谓词演算中类似的处理,我们定义符号、合式公式,并参考 B. H. Koçtlok 的归纳逻辑,我们给出隐喻逻辑的公理系统:(为避免混乱,方便理解,我们省略逻辑中 \forall 和 \exists 量词)

(1) 标准谓词逻辑的重言式。

(2) AU1: $U_p()$

AU2: $U_p \sim U_p \sim$

可简单的解释为:理解 ,则不拒绝 。

AU3: $U_p(\quad) (U_p \sim U_p \sim)$

可简单的解释为:如果理解 ,又理解 ,则不拒绝 。

公理的推理规则如下:

R0:代入规则:若 是 中变量, 为合式公式,且能用上述公理系统证明(写作), 为任一合式公式,用 代入 中的 后使 成为 ,则亦有 。

R1:分离规则:如果 和 那么 成立。

R2:理解规则:如果 ,那么 $U_p U_p$,且该属性空间 p 等于 \bar{S} 中最大一致的池空间。

R3:紧缩规则:如果 $\sim U_p \sim$,那么存在 $p \subset p$,使得 U_p 。

R4:格式塔规则: $U_p U_p U_p (<)$, $p \subset (p p)$,(直观的解释是:推理者在 p 空间下理解 ,同时在 p 空间下理解 ,可得在一个与 p, p 同时关联的 p 池空间下,推理者会理解 和 一样。)

R4 我们称为格式塔(Gestalt)规则,是为描述隐喻而引入的。如果没有格式塔规则,我们的形式系统与 Levesque 的逻辑系统本质是一致的,我们可以推导出 $U_p U_p \sim U_p \sim$ () ,池空间 p 等于 \bar{S} 中最大一致的空间, $\sim U_p \sim$ 可以被理解为在 p 空间下,命题至少不被拒绝,包括可理解为真和理解但不知真假,对应在 FH 系统中就是觉知的概念。而引入 $U_p U_p U_p (<)$ 规则后,可以看出 FH 系统是本文系统的特例,因为如果我们将 p, p, p 空间的可达程度作适度调整, $<$ 就可被看作 。而本系统有更广的适用性,可以解释隐喻等现象。由此引入格式塔规则,作为隐喻理解的形式化基础。

至于隐喻逻辑中的“定理”及“证明”的定义,与所有别的形式系统(如在命题逻辑和谓词逻辑中)是一样的。值得注意的是,从本系统中我们不能推导出 $U_p, U_p \sim \sim$ 等式子。这表明我们理解一个隐喻为真,不代表那个隐喻事实上为真,只是主观上认同为真;或理解一个隐喻为假,不代表那个隐喻事实上为假,有可能局限于推理者的认知空间内为假。

上面给出了隐喻逻辑的形式表达,限于篇幅,我们省略考察符号的意义、符号和意义之间的关系等语义问题,略去推导出该形式系统的定理和完备性可靠性论证,直接给出可以获得的系统如下的一些性质:

1. 每个池空间在逻辑上是一致的,不会出现在一个池空间中既支持 为真又支持 为假的情况,即满足 $\sim (U_p U_p \sim)$ 。不仅如此,每个状态还是完善的,即任何公式在特定池空间中要么为真,要么为假。

2. 系统不具备超人的推理能力,即有逻辑全知能力,因为 $\{U_p, U_p(\quad), \sim U_p\}$ 是可以满足的,只要推理者在 p 空间中意识不到任何有关的命题或谓词,他在 p 空间中就不理解 。这个性质使系统的隐喻推理能力不致过强。

3. 系统不具备上帝理解逻辑的智慧。因为 $\sim U_p(\quad \sim)$ 是可以满足的,只要推理者在 p 空间中意识不到任何有关的命题或谓词,他在 p 空间中就不理解 \sim 。这表明即使是重言式也可以不在理解中的(在重言式意义上不封闭)。这个性质符合有不被人理解的隐喻或知识的现实。

4. Levesque 的系统不允许嵌套。而本系统 和 p 中允许含理解算子,即允许嵌套。这符合我们从已理解的隐喻出发理解新隐喻的认知能力。

下面我们描述如何用隐喻逻辑分析自然语言中的隐喻现象。

3 对自然语言的处理

3.1 变量的细化

如果要应用简洁的逻辑系统到丰富的自然语言中去,需要对格式塔规则 $R4: U_p \cup U_p$ $U_p (<)$ 中的 的类型进行细分,因为 p, p, p 空间的组合方式会受 的类型的影响。为处理方便, 可作名词、及物动词、不及物动词、修饰词等。语句处理中还总结出如下规律:

NU1. 语句中出现“是”、“像...一样”、“像...般”、“称...为”等隐喻标识词,可在公式中省略标识词,将标识词前后的名词性公式进行格式塔化。

NU2. 语句中实体性名词有先与动词性谓词或修饰性谓词结合的倾向。

NU3. U_p 的池空间 p 中各个项并不是无规律的排列。我们采用线性表示。项可分割成三类:实体、关系(属性、强联系)和根隐喻(时间 < 金钱)列表。它们以带权值的序列表示于池空间中。

下面我们分类对自然语言中现象进行阐释。

1) 如果 的词法属性都是名词,且由“是”、“象”等隐喻标识词联结:

我们有以下一些规则处理此类现象:

Rn31:公式 $U_p \cup U_p$, 如果 p 与 p 空间相交不为空,可取空间的交集作为新的空间 p , 得 $U_p (a < b)$ 。

Rn32: p 空间的微调。(略)

Rn33:双空间的格式塔化。(略)

2) 如果 的词法属性是名词, 的词法属性是修饰性词语:

当语句中 位置处于 之后,如铁马,我们有如下规则处理:

Ra31:公式 $U_p \cup U_p$, 得 $U_p ([])$ 。其中 $[]$ 并不代表一阶逻辑或高阶逻辑,如果是名词,则 代表修饰 的名词、形容词或副词。如“生气勃勃的马”,马为 ,生气勃勃为 ,用“马[生气勃勃]”命题表示语句。事实上,如果 $p = p = p$, $U_p \cup U_p \sim U_p \sim ()$, 将其中的 用 $[]$ 简化表示。当 是 的修饰词且 U 为真时,由于 , 词性不同,结合后, p, p, p 空间会有一定变化, $p \subset (p \cup p)$, 所以 $U_p \cup U_p \cup U_p ([])$ 。 可以进入 p 池空间,得 $p = p \cup \{ \}$ 。当 是 的修饰词而 U 为假时,先查找主体的历史记录中(包含当前语篇记录)是否有 $U_{p_x} <$ 存在且 U 为真,即 与 有很高的类比度(为 的义素),此时仍可以进入 p 池空间,得 $p = p \cup \{ \}$, $U_{p_x} (<)$ 。如果历史记录中没有 $U_{p_x} <$ 存在,仍不立即判断 $U_p []$ 为假,而是再与语句中其它词语进行规则 Rn31 操作,看看 是否可以进入其它的池空间。如仍然不行,则判断组合错误。

当语句中 位置处于 之前,如“市场火”,我们另有规则处理。

3) 如果 的词法属性是名词, 的词法属性是不及物动词:

Rv31:公式 $U_p \cup U_p (x)$, 是不及物动词(一阶谓词), x 表示动词的主体。表示如果 p 与 p 空间相交不为空,可取空间的交集和 $[]$ 作为新的空间 p , 得 $U_p ((= x) (x))$ 。

Rv32:公式 $U_p \cup U_p (x)$, 如果 p 与 p 空间相交为空,查找主体的历史记录中(包含当前语篇记录)是否有格式塔公式 $U_{p_x} <$ 存在且 U 为真。如有,则得 $U_p ((= x) (x))$, $p = p \cup \{ \}$, $U_{p_x} (<)$ 。可解释为在可把 比作 的空间 p 中,推理者认为 做动作 是可被理解的。如无格式塔公式 $U_{p_x} <$ 存在,则表明 的搭配是错误的。

4) 如果 的词法属性是名词, 的词法属性是及物动词:

此处名词在及物动词(二阶谓词)之前,有如下规则:

Rv33 ,Rv34 略

5) 如果 的词法属性是及物动词, 的词法属性是名词:

此处 (二阶谓词)在名词 之前,有如下规则:

Rv35:公式 $U_p(x, y) \rightarrow U_p$, 是及物动词, x, y 表示动词的施事和受事。表示如果 p 与 p 空间相交不为空,可取空间的交集和 $\{ \}$ 作为新的空间 p ,得 $U_p((x, y) \rightarrow (=y))$ 。事实上,如果 $p = p = p, U_p(x, y) \rightarrow U_p \sim U_p \sim ((x, y) \rightarrow (=y))$,但 , 词性不同, p, p, p 空间会有不同,所以 $U_p(x, y) \rightarrow U_p \rightarrow U_p((x, y) \rightarrow (=y))$ 。

Rv36:公式 $U_p(x, y) \rightarrow U_p$,如果 p 与 p 空间相交为空,查找主体的历史记录中(包含当前语篇记录)有否格式塔公式 $U_{p_x} <$ 存在且 U 为真。如有,则得 $U_p((x, y) \rightarrow (=y))$, $p = p \{ , U_{p_x}(<) \}$ 。可解释为在可把 比作 的空间 p 中,推理者认为动作 作用于 是可被理解的。如无格式塔公式 $U_{p_x} <$ 存在或 U 为假,则表明 的搭配是错误的。

以上我们针对名词动词修饰词设计了一些具体操作,涉及到分析隐喻句。我们在下面情况举例进行描述上述规则。此时池空间中的项我们从语料库和知网中抽取。

3.2 简单隐喻

1)“ 律师是狐狸 ”

$U_{\{法院,罪犯,案件,狡猾\}} 律师$ 是 $U_{\{森林,狡猾,多疑,兔子\}} 狐狸$

$\Rightarrow U_{\{狡猾\}} 律师 < 狐狸$

(Rn31)

可以解释为,从狡猾的角度来理解,律师象狐狸一样为真。律师与狐狸的池空间的项都是从语料库中抽取的相关词。

简单隐喻所用的隐喻生成方法主要采用比较方法,这在简单隐喻中可以,但在复杂隐喻,尤其是本体和喻体不同时出现的隐喻句需要更多的过程。

2)“ 汽车是铁马 ”

$U_{\{交通,公路,方向,快\}} 汽车$ 是 $U_{\{金属\}} 铁 \quad U_{\{飞奔,战场\}} 马$

$\Rightarrow U_{\{交通,公路,方向,快\}} 汽车$ 是 $U_{\{铁, U_{\{快\}} 马 < 汽车, 快\}} 马[铁]$ (NU3, Ra31, 历史记录中 $U_{\{快\}} 马 <$ 汽车)

$\Rightarrow U_{\{U_{\{快\}} 马 < 汽车, 快\}} 汽车 < 马[铁]$

(Rn31)

在项 $U_{\{铁, U_{\{快\}} 马 < 汽车, 快\}} 马[铁]$ 的空间中,有 $马 < 汽车$,可以认为其中的汽车与句中的词项 $U_{\{交通,公路,方向,快\}} 汽车$ 是类比度很高, $U_{\{铁, U_{\{快\}} 马 < 汽车, 快\}} 马[铁]$ 空间中的 $U_{\{快\}} 马 < 汽车$ 项可以进入 $U_{\{交通,公路,方向,快\}} 汽车$ 的空间,参与后面的合并。

3.3 动词性隐喻

自然语言中我们会遇到许多与名词搭配的动词是带有隐喻性质的,如“ 花儿歌唱 ”,虽然其在修辞学上是拟人类型,但也是比喻的一类,属于我们讨论的广义隐喻的一部分。

1)“ 花朵歌唱 ”

$U_{\{娇嫩,美丽\}} 花朵$ $U_{\{人,乐队,演出\}} 歌唱(x)$

$\Rightarrow U_{\{U_{\{美丽\}}(花朵 < 人), 娇嫩,美丽\}} (花朵 = x) \quad 歌唱(x)$

(Rv32 + 历史记录 $U_{\{美丽\}}(花朵 <$

人))

在概念隐喻中,如果我们有“ 时间就是金钱 ”这样的根隐喻,我们也就可解释下面现象:

2)“ 储蓄时间 ”

$$U_{\{ \text{金钱} \}} \text{储蓄}(x, y) \quad U_{\{ \text{宝贵, 光阴, } U_{p_x} \text{时间} < \text{金钱} \}} \text{时间}$$

$$\Rightarrow U_{\{ U_{p_x} \text{时间} < \text{金钱} \}} \text{储蓄}(x, y) \quad (\text{时间} = y) \quad (\text{Rv36})$$

原本只能对金钱操作的“储蓄”,也可以被隐喻地用在“时间”上了。有关名词性形容词性和子句型隐喻限于篇幅,略去。

我们基于逻辑系统上构建了一个初步的隐喻计算系统。为构造一种可计算的池空间,系统安排了两个层次:高层控制层和低层语义相关层。低层语义相关层利用统计的方法构建,高层控制层安排各项在池空间的排列顺序及重要程度。在本文中,池空间是先由低层语义相关层所构造的概念(包括实体和部分关系)集合组成的。如果是名词,通过语义相关度的计算,可以得到相关概念集合 p ,高层控制层将与有关的关系和根隐喻并入 p ,然后将集合 p 中各项与分别组成命题测试,只有使命题为真的项才保留在 p 中,为假的项则删去。各项在 p 中有按照优先度排列的次序。实验中是按照语句上下文中的词语进入池空间的优先度为最高,根隐喻次之,其它的按语义相关度大小排列。系统通过上下文和词语的相似度相关度计算,判断某些句子中是否有隐喻存在,获得了相对较好的结果(计算系统参见文献[9])。

4 总结

在20世纪中后期,学术界已经出现了现代逻辑与人工智能之间的相互融合和渗透的趋势。逻辑所研究的许多课题在理论计算机和人工智能中具有重要的应用价值,如定理证明、下棋。人们全面地研究人的思维活动,并着重研究人的思维中最能体现其能动性特征的各种不确定性推理,由此设计出的逻辑理论也将具有更强的可应用性。基于这点考虑,我们从逻辑的角度对隐喻现象进行了语形语义上的分析,建立了隐喻逻辑系统,基本可以满足对隐喻的分析。但同时我们也发现,由于自然语言中使用隐喻的方式多种多样,夹杂着借喻、拟人等多种手法,使得隐喻逻辑覆盖所有的隐喻现象不太现实。如人们往往用一事物的邻近物来替代本事物,“锅烧开了”、“白宫发表声明”应该是“水烧开了”“总统发表声明”的隐喻。这部分处理在我们系统中还显得不太成熟。我们将在以后更加深入的研究它们,完善我们的系统。

参 考 文 献:

- [1] Fagin, Ronald. Halpern, J. Y. Belief, Awareness, and Limited Reasoning[J]. Artificial intelligence, 1988, Vol. 34:39 - 76.
- [2] Lakoff, George. Johnson, Mark. Metaphors we live by[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1980.
- [3] Richards, Ivor Armstrong, The philosophy of rhetoric[C]. (selected works of Richards from 1919 - 1938), New York: Routledge, 2001.
- [4] Rickheit, Gert. Habel, Christopher. Mental Models in discourse Processing and reasoning[M]. Amsterdam, New York: North-Holland, 1999.
- [5] Searle, John. R., 1982, Metaphor, in Davis, S. (ed) [C]. Pragmatics: A reader, Oxford University Press, 1991.
- [6] 陆汝钊. 人工智能(下)[M]. 北京:科学出版社. 1996.
- [7] 束定芳. 隐喻学研究[M]. 上海:上海外语教育出版社. 2000.
- [8] 王耀望, 朱水林. 现代逻辑概论[M]. 上海社会科学院, 1992. 11.
- [9] 张威. 汉语语篇理解中元指代和隐喻的机器消解研究[D]. 浙江大学, 2004. 4.
- [10] 周昌乐. 认知逻辑导论[M]. 清华大学出版社 2001.